

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年 1月28日  
Date of Application:

出願番号 特願2003-018234  
Application Number:

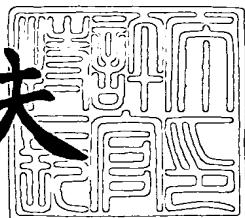
[ST. 10/C] : [JP2003-018234]

出願人 株式会社小笠原プレシジョン・エンジニアリング  
Applicant(s):

2003年 8月19日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康夫



出証番号 出証特2003-3067760

【書類名】 特許願  
【整理番号】 13981501  
【提出日】 平成15年 1月28日  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 G01B 5/00  
【発明の名称】 高精度歯車系測定機  
【請求項の数】 5  
【発明者】  
【住所又は居所】 神奈川県足柄上郡山北町山北3821-4  
【氏名】 小笠原 宏 臣  
【特許出願人】  
【識別番号】 594167255  
【住所又は居所】 神奈川県川崎市高津区下作延927-10  
【氏名又は名称】 株式会社小笠原プレシジョン・エンジニアリング  
【代理人】  
【識別番号】 100075812  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 吉 武 賢 次  
【選任した代理人】  
【識別番号】 100077609  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 玉 真 正 美  
【選任した代理人】  
【識別番号】 100088889  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 橋 谷 英 俊

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100082991

## 【弁理士】

【氏名又は名称】 佐 藤 泰 和

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100096921

## 【弁理士】

【氏名又は名称】 吉 元 弘

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100103263

## 【弁理士】

【氏名又は名称】 川 崎 康

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 087654

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 高精度歯車系測定機

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

互いに直角関係にある X 軸、 Y 軸および Z 軸を作動軸とし、被測定物を前記 X 軸、 Y 軸および Z 軸に沿って平行移動させるとともに、前記 Z 軸の周りを回転させながら、前記被測定物の外形形状を測定する高精度歯車系測定機において、

前記高精度歯車系測定機を設置する設置面に固定されたベース、このベース上に載置され水平な一方向に移動し得る Y 方向移動テーブル、および測定子を支持し前記 Y 方向移動テーブルに対して直交する水平な他の一方向に移動し得る X 方向移動テーブルを有する本体と、

前記 Z 軸方向に移動可能かつ該 Z 軸上で回転し得る機構をそなえた被測定物支持部を有し、前記被測定物を前記被測定物支持部で支持し、前記測定子が前記被測定物に接し得る位置に配されて前記設置面に対し自由な角度を取り得るよう構成された被測定物支持体と、

前記被測定物支持体を前記本体に対して微調整可能に固定する連結要素と、  
をそなえたことを特徴とする高精度歯車系測定機。

【請求項 2】

請求項 1 記載の高精度歯車系測定機において、

前記被測定物支持体は、前記 Z 軸に沿って昇降する昇降機構、および前記 Z 軸周りを回転する回転機構を前記 Z 軸上にそなえた高精度歯車系測定機。

【請求項 3】

請求項 1 記載の高精度歯車系測定機において、

前記被測定物支持体は、前記 Z 軸に沿って昇降する昇降機構および前記 Z 軸周りを回転する回転機構が前記 Z 軸上に設けられ、前記 Z 軸と該 Z 軸に直交する他の 1 軸とで形成される面に関して対称的な構造を有する、ほぼ矩形の枠体に取り付けられてなる高精度歯車系測定機。

【請求項 4】

請求項 1 記載の高精度歯車系測定機において、

前記被測定物支持体は、前記設置面に対して接する荷重中心を有する高精度歯車系測定機。

### 【請求項 5】

請求項1記載の高精度歯車系測定機において、

前記連結要素は、前記高精度歯車系測定機全体に関する対称性を保持しながら、前記被測定物支持体を、前記被測定物の取り付け位置に近い位置でかつ前記本体の前記測定子に近い位置に固定するように設けられた高精度歯車系測定機。

### 【発明の詳細な説明】

#### 【0001】

##### 【発明の属する技術分野】

本発明は、歯車などの極座標系もしくは円柱座標系での形状評価に適する、精密機械要素の形状測定を行う高精度歯車系測定機に関する。

#### 【0002】

##### 【従来の技術】

従来、歯車の測定、例えば歯形、ピッチ、歯筋を測定するために使用される歯車測定機は、図4(a), (b)に示すように、3次元測定機の水平アーム型のものに、回転テーブルが付設されたもの、あるいはその変形として提供されている。

#### 【0003】

図4(a)のものは、ベースBS上にX方向移動テーブルTXが載置され、その側部にZ方向移動テーブルTZが設けられ、さらにその側部にY方向移動テーブルTYが配されている。そして、Y方向移動テーブルTYの先端に設けられた測定子Pが接し得る位置に、被測定物Wを垂直軸周りに回転可能に支持するために、支柱CLが設けられている。

#### 【0004】

また、図4(b)のものは、ベースBS上に、被測定物WをX方向移動テーブルTX上に載せ、測定子PはベースBS上に載置されたY方向移動テーブルTYの上のZ方向移動テーブルTZに取り付けている。

#### 【0005】

##### 【非特許文献1】

(財)日本規格協会発行、「座標計測一第2部：三次元座標測定機の性能評価 JIS B 7440-2：1997(ISO 10360-2:1994)」

### 【0006】

#### 【発明が解決しようとする課題】

図4(a), (b)に示したものは、何れも一つのベースBS上に、被測定物Wを支持する要素と、測定子Pを支持する3軸方向移動機構あるいは2軸方向移動機構とを載置した構成となっている。

### 【0007】

この構成により、図4(a), 4(b)のものは、ともに被測定物Wを支持する要素と3軸方向移動機構または2軸方向移動機構とから個別に荷重が懸かる。

### 【0008】

図5(a), (b)は、この荷重が懸かる様子を示したもので、被測定物Wを支持する要素と3軸移動機構または2軸移動機構とは、個別の変形を引き起こす。

### 【0009】

このため、ベースBSは、これら2要素による歪を生じ、被測定物Wが属する絶対座標系の原点および軸方向は、測定子Pの基準とする座標系の原点および軸方向と一致し難い。この結果、歯車測定には誤差が除き切れず、精度向上の妨げとなっている。

### 【0010】

本発明は上述の点を考慮してなされたもので、歪が生じ難くかつ伝達し難い構造の高精度歯車系測定機を提供することを目的とする。

### 【0011】

#### 【課題を解決するための手段】

上記目的達成のため、本発明では、

互いに直角関係にあるX軸、Y軸およびZ軸を作動軸とし、被測定物を前記X軸、Y軸およびZ軸に沿って平行移動させるとともに、前記Z軸周りで回転させながら、前記被測定物の外形形状を測定する高精度歯車系測定機において、前記高精度歯車系測定機を設置する設置面に固定されたベース、このベース上に載置され水平な一方向に移動し得るY方向移動テーブル、および測定子を支持し前記

Y方向移動テーブルに対して直交する水平な他の一方向に移動し得るX方向移動テーブルを有する本体と、前記Z軸方向に移動可能かつ該Z軸上で回転し得る機構をそなえた被測定物支持部を有し、前記被測定物を前記被測定物支持部で支持し、前記測定子が前記被測定物に接し得る位置に配されて前記設置面に対し自由な角度を取り得るように構成された被測定物支持体と、前記被測定物支持体を前記本体に対して微調整可能に固定する連結要素と、をそなえたことを特徴とする高精度歯車系測定機、

を提供するものである。

#### 【0012】

##### 【発明の実施の形態】

図1(a), (b)は、本発明の一実施例の外観構成を示す正面側斜視図および背面側斜視図である。この図1(a), (b)に示すように、測定機を設置すべき水平な地面G R上に、連結要素により相互に連結された本体と被測定物支持体とが設置されている。

#### 【0013】

本体は、ベースB S、このベースB Sに搭載されたY方向移動テーブルTY、およびこのY方向移動テーブルTYに搭載されたX方向移動テーブルTXにより構成されている。つまり、本体は、X-Yテーブルとして構成されている。

#### 【0014】

一方、被測定物支持体は、歯車等の被測定物Wを回転可能かつ昇降可能に支持する先端サポートT Sおよび先端サポート台M T S、この先端サポート台M T Sを支持する門型コラムG C、そして門型コラムG Cの重量を受け止めるコラム台M Cによって構成されている。

#### 【0015】

つまり、被測定物支持体は、回転可能なZ軸エレベータとして構成されている。この被測定物支持体は、Z軸が傾いて重力の影響を受けることがないように、Z軸を可能な限り垂直方向に近付けるようにすることが必要である。そして、被測定物支持体は、Z軸を垂直方向に一致させた状態で、一対の調整可能な連結バーC Bにより本体のベースB Sに連結されてベースB Sと一体的に固定支持され

る。

#### 【0016】

ベースB Sは、地面G Rに設置されており、両側面において一対の連結バーC Bにより被測定物支持体の門型コラムG Cを保持している。ベースB Sの上面は水平面であり、この上面には、Y軸送り機構DYの一部である溝が設けられており、この溝に沿ってY方向移動テーブルTYが水平面内の一方向に移動可能となっている。

#### 【0017】

そして、Y方向移動テーブルTYの被測定物支持体に対向する側面には、X軸送り機構Dxの一部である溝が設けられており、測定子を持つ測定子機構Pが設けられたX方向移動テーブルTXを、水平方向であってY方向移動テーブルTYの移動方向と直交する方向に移動できるように支持している。

#### 【0018】

この本体に対向して設置される被測定物支持体は、X方向移動テーブルTXに對向する位置に、被測定物Wを回転可能で垂直方向（Z方向）に昇降可能に支持するように、先端サポートT Sおよび先端サポート台M T Sが設けられている。

#### 【0019】

これら先端サポートT Sおよび先端サポート台M T Sは、門型コラムG Cに搭載されており、門型コラムG Cはコラム台M Cにより首振り自在にピボット支持されている。

#### 【0020】

そして、門型コラムG Cは、首振り自在な構造を利用して垂直方向になるよう、連結バーC Bによって本体のベースB Sに連結固定される。連結バーC Bは、ベースB Sの上部と門型コラムG Cの上部とを連結するため、本体と被測定物支持体とは一体的に固定される。

#### 【0021】

この構成により、被測定物Wは、先端サポートT Sにより垂直軸周りを自由に回転し得るように支持されており、他方、被測定物Wに対向して設置される測定子機構Pは、X方向移動テーブルTXがY方向移動テーブルTYに対してX方向に

移動可能で、Y方向移動テーブルTYがベースBSに対してY方向に移動可能に支持されている。

#### 【0022】

この結果、本体では、測定子機構PがX方向およびY方向に移動可能に支持されており、被測定物支持体では、被測定物WがZ方向に昇降可能かつZ軸周りを回転可能に支持されている。したがって、被測定物WをX、YおよびZ軸に沿って移動させて、またZ軸周りに回転させて測定することができる。

#### 【0023】

図2は、本体の構造を示したもので、地面GR上に載置されたベースBSの上面に、Y軸方向に移動可能なY方向移動テーブルTYが搭載されている。このY方向移動テーブルTYには、図示しない被測定物支持体に対向する側面に、X方向移動テーブルTXがX軸方向に移動可能に支持されている。X方向移動テーブルTXの被測定物支持体と対向する面の中央部には測定子機構Pが設けられている。測定子機構Pは、プローブを含む被測定物の外形を検査するための要素を有する。

#### 【0024】

本体は、図2に示すように、Y軸に関しては対称構造であり、X軸に関しても比較的重量の少ないY方向移動テーブルTYおよびX方向移動テーブルTXがベースBSに対して非対称的位置にあるが、全体的には対称性を持っており、非対称性による歪はごく小さなものに留め得る。

#### 【0025】

図3(a), (b)は、被測定物支持体の詳細構造を示したものである。被測定物Wは、主軸スピンドルMSの上部先端に置かれ、先端サポート台MTSに支持された先端サポートTSによって補助的に支持される。そして、測定時、被測定物Wは、主軸スピンドルMSの上部先端付近で先端サポートTSの補助により一時的に固定支持される。

#### 【0026】

主軸スピンドルMSは、矩形枠形に形成されたコラム台GCの中心線上に支持されており、コラム台GCにおける主軸スピンドルMSの下端寄り位置に設けら

れたZ軸回転機構DZにより回転駆動されて、Z軸を中心に回転する。

#### 【0027】

Z軸の回転中心線上におけるZ軸回転機構DZの下部に、昇降機構としてのZ軸送り機構EZが一軸上になるように連結されている。Z軸送り機構EZは、Z軸回転機構DZ、主軸スピンドルMS、被測定物Wおよび先端サポートTSの4つの要素で構成される被測定物支持体を、コラム台GCをテーブルとして上下方向に移動させる機能を有する。

#### 【0028】

門型コラムGCは、その下端が4角錐状に形成されており、錐状の下端の荷重中心LCがコラム台MCに当接してピボット構造をなしている。ピボット構造は、図におけるようにコラム台MCを凹にしてもよいが、これとは反対に凸にしてもよく、門型コラムGCを一点で支持する構造であれば種々の構造を採り得る。

#### 【0029】

被測定物支持体は、図3に示すように、Z軸に関して対称形状に構成されているから、それ自体が歪を生じ難く、またその歪が与える被測定物Wが属する絶対座標系の原点および軸方向と測定子Pの基準とする座標系の原点および軸方向のいずれに影響し難い構造である。

#### 【0030】

このように、被測定物支持体がZ軸に対して対称構造を持つため、測定時の外部環境の変化、とくに温度変化による被測定物支持体自体の熱変形に起因する歪が原因となる、被測定物が属する絶対座標系の原点および軸方向と測定子Pの基準とする座標系の原点および軸方向とのずれを抑制することができる。さらに、被測定物を回転させるZ軸と被測定物を昇降させるZ軸とが同軸であり、被測定物支持部として一体構造を持つため、軸を形成するための機構に起因する誤差要因が1つ減る。

#### 【0031】

上述のように構成された本体および被測定物支持体を連結バーによって組み合わせることにより、本発明の測定機が構成される。つまり、図2に示した本体に対向して、図3に示した被測定物支持体がZ軸に軸合わせした上で配置され、そ

の状態で連結バーCBにより本体に固定される。このため、本体および被測定物支持体は、それぞれが所要の取り付け状態となり、しかも本体と被測定物支持体とが一体的に固定された状態を形成する。

### 【0032】

したがって、被測定物Wを最も測定に適した状態に保持しつつ測定を行うことができる。

### 【0033】

(変形例)

上記実施例では、連結要素として設けられている連結バーは一対のみ設けていが、その数を増したり、その設置位置を被測定物に近付けたりすることにより、本体と被測定物支持体との一体性をさらに増す構造としてもよい。

### 【0034】

また、連結要素自体に、熱もしくは熱変形を伝達させない機構や位置調整機構を持たせてもよい。

### 【0035】

#### 【発明の効果】

本発明は上述のように、X、Y軸についてのX-ベースとして構成された本体と、回転可能なZ軸エレベータとして構成された被測定物支持体とを、連結バーで固定して一体化するようにしたため、各要素が個別の動きをすることに起因する歪が防止され、高精度の測定が可能な測定機を構成することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

##### 【図1】

図1(a), (b)は、本発明の一実施例を2つの斜め方向から見た形状を示す斜視図。

##### 【図2】

図1の実施例における本体の詳細構造を示す斜視図。

##### 【図3】

図3(a), (b)は、図1の実施例における被測定物支持体の詳細構造を示す斜視図。

**【図 4】**

図 4 (a), (b) は、従来の高精度歯車系測定機の構成例を示す斜視図。

**【図 5】**

図 5 (a), (b) は、従来の高精度歯車系測定機で歪が生じる状態を示す説明図。

**【符号の説明】**

TX X 方向移動テーブル

TY Y 方向移動テーブル

BS ベース

TZ Z 方向移動テーブル

P 測定子機構

CL 支柱

DX X 軸送り装置

DY Y 軸送り装置

TS 先端サポート

MTS 先端サポート台

GC 門型コラム

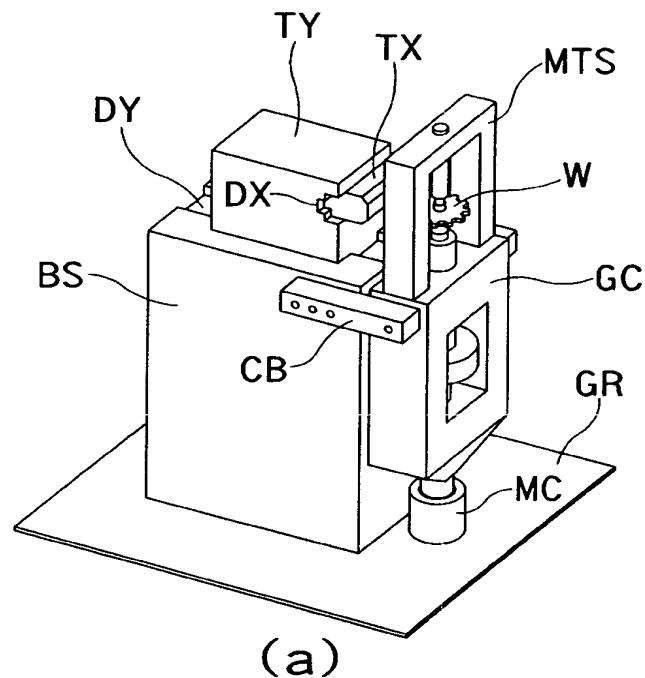
MC コラム台

CB 連結バー

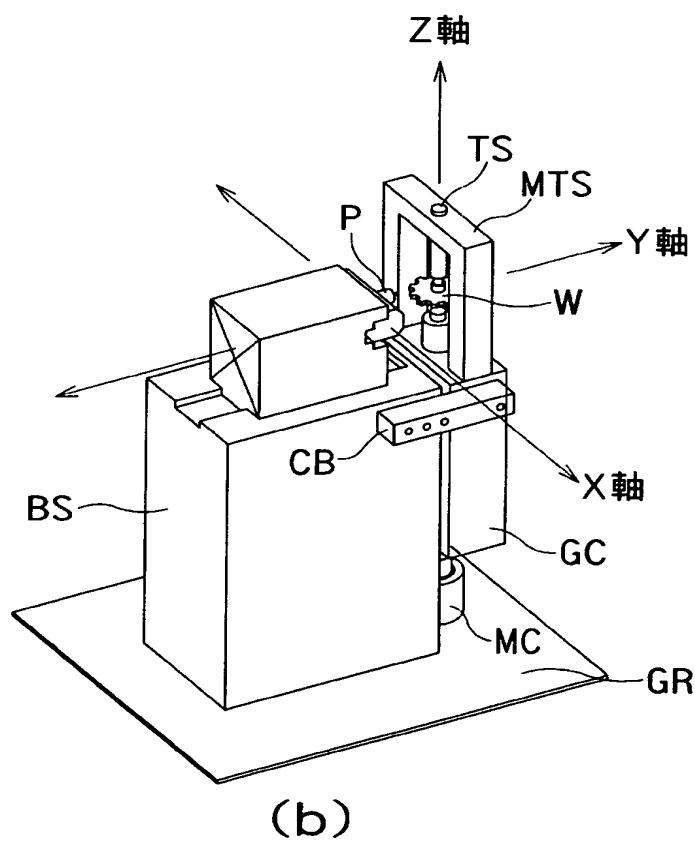
GR 地面

【書類名】 図面

【図1】

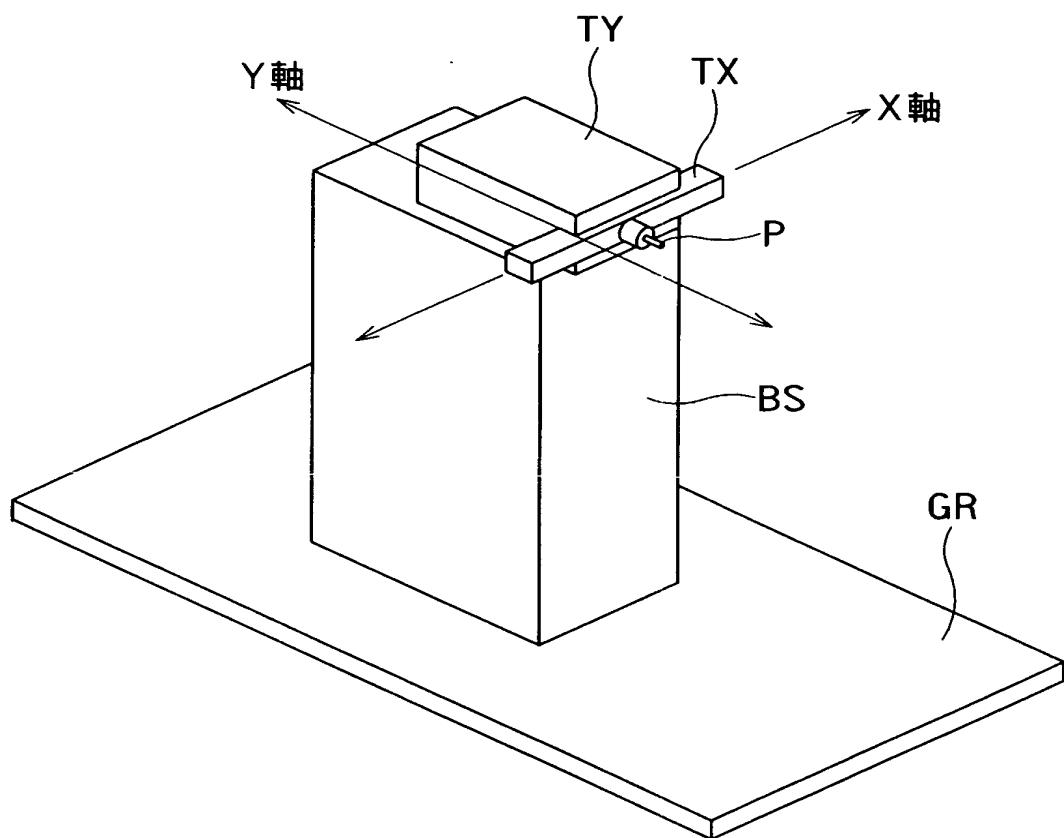


(a)

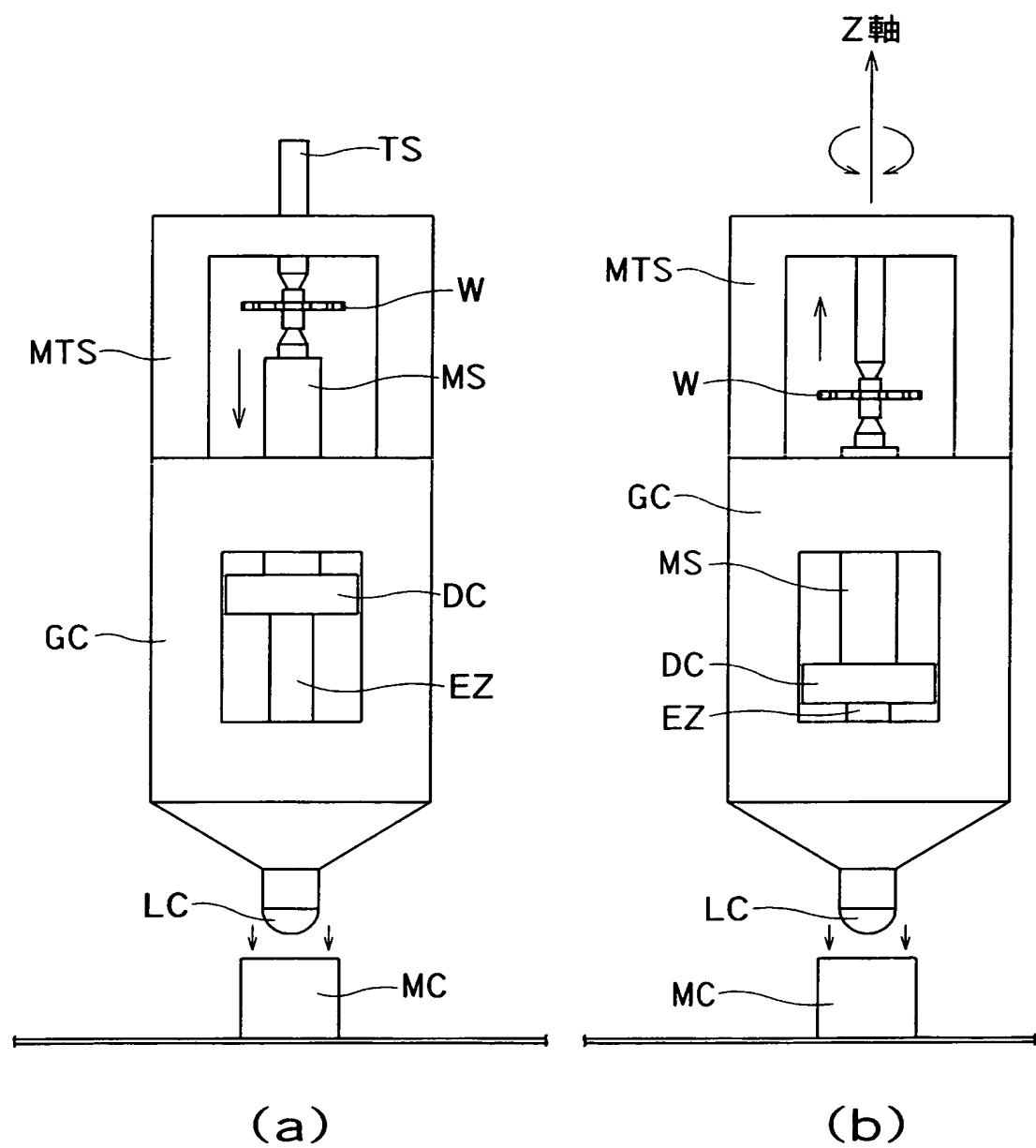


(b)

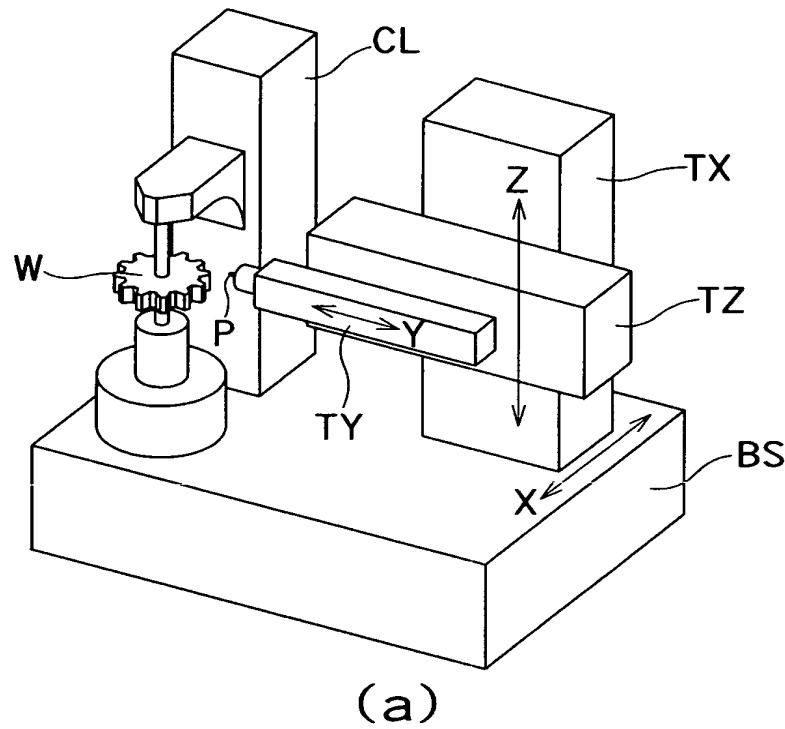
【図2】



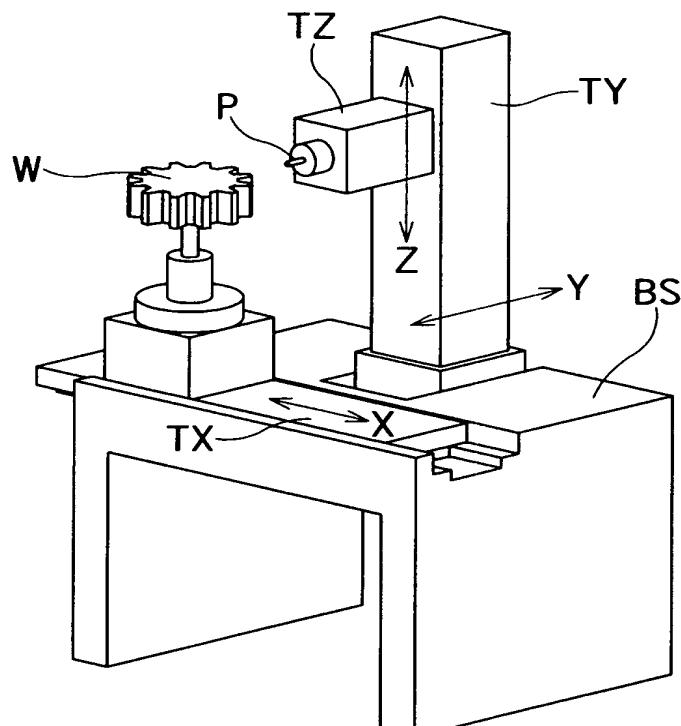
【図3】



【図 4】

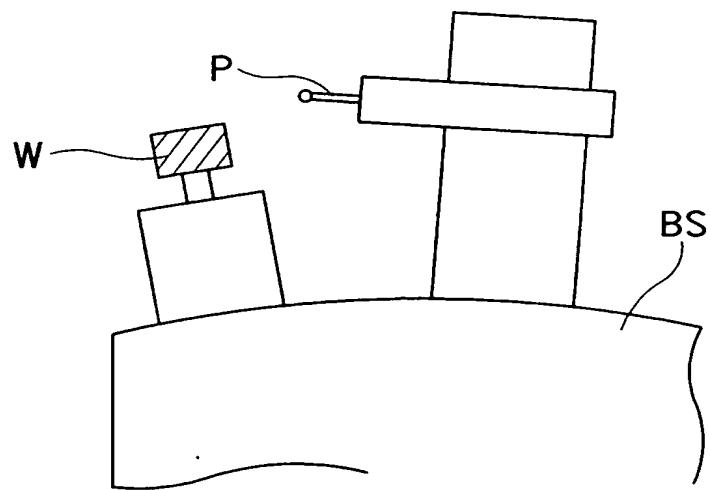


(a)

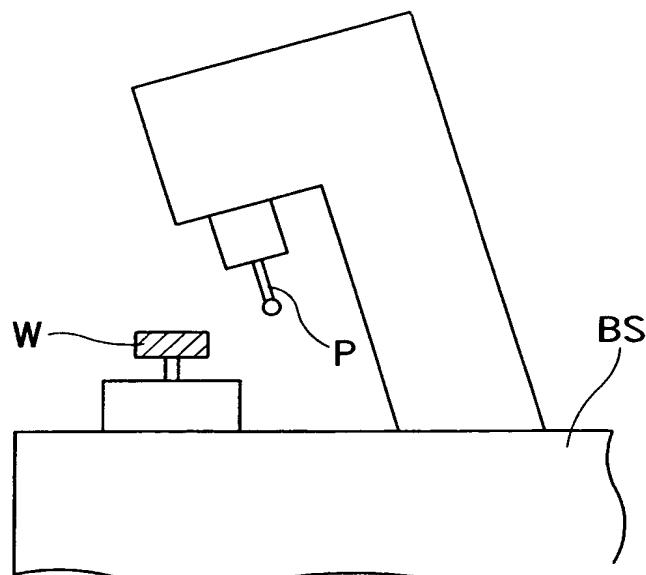


(b)

【図 5】



(a)



(b)

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 歪が生じ難く、かつ伝達し難い構造の高精度歯車系測定機を提供すること。

【解決手段】 互いに直角関係にあるX軸、Y軸およびZ軸を作動軸とし、被測定物を前記X軸、Y軸およびZ軸に沿って平行移動させるとともに、前記Z軸周りで回転させながら、前記被測定物の外形形状を測定する高精度歯車系測定機において、前記高精度歯車系測定機を設置する設置面に固定されたベースB S、このベース上に載置され水平な一方向に移動し得るY方向移動テーブルTY、および測定子を支持し前記Y方向移動テーブルに対して直交する水平な他の一方向に移動し得るX方向移動テーブルTXを有する本体と、前記Z軸方向に移動可能でかつ該Z軸上で回転し得る機構をそなえた被測定物支持部を有し、前記被測定物を前記被測定物支持部で支持し、前記測定子が前記被測定物に接し得る位置に配されて前記設置面に対し自由な角度を取り得るように構成された被測定物支持体と、前記被測定物支持体を前記本体に対して微調整可能に固定する連結要素C Bと、をそなえたことを特徴とする高精度歯車系測定機。

【選択図】 図1

特願 2003-018234

出願人履歴情報

識別番号 [594167255]

1. 変更年月日 1994年10月11日  
[変更理由] 新規登録  
住 所 神奈川県川崎市高津区下作延927-10  
氏 名 株式会社小笠原プレシジョン・エンジニアリング